



Автоматизований електропривод машин та установок

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	14 Електрична інженерія
Спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Освітня програма	Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)/очна (вечірня)/заочна/дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	III курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	120 годин/ 4 кредити ЕКТС
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Іспит
Розклад занять	https://schedule.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекції, практичні, лабораторні, практичні: PhD, ст.викл. Мугенов Даніїл Джалільович, тел. 068-240-24-43, email: muhenov.daniil@lil.kpi.ua ;
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/ . Код курсу надається студентам на першому занятті.

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна спрямована на вивчення принципів побудови та функціонування систем автоматизованого електропривода, що застосовуються у сучасних машинах та установках. У процесі навчання розглядаються типові та перспективні системи приводу, їх структурні та функціональні схеми, методи аналізу статичних і динамічних характеристик, а також використання комп'ютерного моделювання для дослідження та налаштування систем.

Мета навчальної дисципліни – формування у студентів теоретичних знань і практичних навичок зі створення та аналізу систем автоматизованого електропривода, а також розробки ефективних алгоритмів управління для забезпечення надійної та енергоефективної роботи машин і установок.

Предмет – основні принципи побудови, дослідження та вдосконалення типових і перспективних систем електропривода, що реалізуються у промислових механізмах і відповідають сучасним тенденціям розвитку електромеханічних систем.

Компетенції: (K15) Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу; (K19) Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування; (K21) Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.

Програмні результати навчання: (ПР7) здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах; (ПР8) обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками; (ПР9) уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем; (ПР17) розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

2. Пререквізити та постреквізити (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна «Автоматизований електропривод машин та установок» спирається на знання й уміння, здобуті студентами під час вивчення таких дисциплін, як «Основи електромехатроніки», «Теоретичні основи електротехніки», «Теорія автоматичного керування електротехнічних комплексів», «Електропривод» та інших.

Знання та навички, набуті під час опанування дисципліни «Автоматизований електропривод машин і установок», є необхідними для підготовки фахівців спеціальності, які займаються розв'язанням інженерних завдань у галузі електротехніки, а також слугують базою для подальшого вивчення дисциплін, зокрема «Моделювання електротехнічних та мехатронних систем» та інших.

3. Зміст освітнього компоненту

Розділ 1. Основи побудови систем автоматизованого електропривода

Тема 1. Принцип побудови типових систем автоматизованого електропривода. Структура систем керування електроприводом

Розділ 2. Системи електропривода з різними типами перетворювачів

Тема 2. Генератор – двигун

Тема 3. Тиристорний перетворювач – двигун

Тема 4. Широтно-імпульсний перетворювач – двигун

Тема 5. Тиристорний регулятор напруги – асинхронний двигун

Тема 6. Асинхронно-вентильний каскад

Тема 7. Частотно-регульований електропривод

Тема 8. Безпосередній перетворювач частоти – асинхронний двигун

Розділ 3. Спеціалізовані електроприводи

Тема 9. Крокові двигуни

Тема 10. Електропривод електромобілів

Тема 11. Електропривод мультикоптерів

Тема 12. Електропривод вентиляційних установок

Тема 13. Електропривод насосних установок

Розділ 4. Сучасні тенденції та перспективи розвитку

Тема 14. Енергоефективність та системи керування електроприводом на основі відновлюваних джерел енергії

Тема 15. Інтелектуальні системи керування електроприводами

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Автоматизований електропривод машин та установок: конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»/ О.В. Чермалих, О.В. Данілін, А.В. Босак. Л.В. Торопова; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,09 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 60 с.

2. Основи електропривода виробничих машин та комплексів [текст]: навч. посіб. / В.Е. Воскобойник, В.А. Бородай, Р.О. Боровик, О.Ю. Нестерова – Д.: Національний ТУ «Дніпровська політехніка», 2021. – 254 с.

3. Система автоматизації керування квадрокоптера, Тихоміров К.А. / маг. дис.; Чорноморський національний університет імені Петра Могили; Миколаїв; 2023.

4. Lessons In Electric Circuits copyright (C) 2000-2020 Tony R. Kuphaldt, under the terms and conditions of the CC BY License. Volume II – AC / Ch 13 / Loc 13.4

5. Автоматизований електропривод машин і установок. Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів» спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / О. В. Чермалих, А. В. Босак, І. Я. Майданський, Д. Д. Мугенов ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 858,83 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 31 с. – Назва з екрана.

6. Автоматизований електропривод машин і установок. Комп'ютерний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів» / О. В. Чермалих, А. В. Босак, І. Я. Майданський, Д. Д. Мугенов ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,13 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 37 с. – Назва з екрана.

Допоміжна література

1. Експериментальна установка для визначення параметрів та налаштування системи керування безколекторними двигунами постійного струму, Дудник О.С. / Національний Технічний Університет України «Київський Політехнічний Інститут імені Ігоря Сікорського»; Київ; 2021.

2. How Brushless Motor and ESC Work [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://howtomechatronics.com/how-it-works/how-brushless-motor-and-esc-work/> (дата звернення: 09.09.2025)

3. Розрахунок електроприводів верстатів з числовим програмним керуванням: Методичні вказівки до курсового та дипломного проектування для студентів спеціальності 7.05070204 Електромеханічні системи автоматизації та електропривід /Уклад. М.М. Казачковський ☞ Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2013. 50 с.

Літературу, бібліографія якої подана із посиланням, можна знайти в інтернеті. Літературу, бібліографія якої не містить посилання, можна знайти в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Обов'язковим для прочитання є окремі розділи базової літератури [1]-[4]. Розділи базової літератури, що є обов'язковими для прочитання, а також зв'язок цих ресурсів з конкретними темами дисципліни наводиться нижче, в методиці опанування навчальної дисципліни. Усі інші літературні джерела є факультативними, з ними рекомендується ознайомитись.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Дисципліна включає 18 годин лекцій і 18 годин лабораторних занять, а також виконання

Методика опанування дисципліни ґрунтується на використанні наочних методів навчання з поясненням матеріалу. Освітній процес включає лекційні заняття, практичні завдання та лабораторні роботи.

Лабораторні та практичні заняття спрямовані на закріплення теоретичних знань, а також формування у студентів умінь і досвіду застосування сучасної термінології у сфері електропривода. Враховуючи розподіл навчального часу, передбачено проведення восьми практичних занять та шести лабораторних робіт.

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
Розділ 1. Основи побудови систем автоматизованого електропривода	
1	Лекція 1. Тема 1. Принцип побудови типових систем автоматизованого електропривода. Структура систем керування електроприводом [1]
Розділ 2. Системи електропривода з різними типами перетворювачів	
2	Лекція 2. Тема 2. Генератор–двигун [1]
3	Лекція 3. Тема 3. Тиристорний перетворювач – двигун [1]
4	Лекція 4. Тема 4. Широтно-імпульсний перетворювач – двигун [1]
5	Лекція 5. Тема 5. Тиристорний регулятор напруги – асинхронний двигун [1]
6	Лекція 6. Тема 6. Асинхронно-вентильний каскад [1]
7	Лекція 7. Тема 7. Частотно-регульований електропривод [1]
8	Лекція 8. Тема 8. Безпосередній перетворювач частоти – асинхронний двигун [1]
Розділ 3. Спеціалізовані електроприводи	
9	Лекція 9. Тема 9. Крокові двигуни [4]
10	Лекція 10. Тема 10. Електропривод електромобілів [1]
11	Лекція 11. Тема 11. Електропривод мультикоптерів [3]
12	Лекція 12. Тема 12. Електропривод вентиляційних установок [2]
13	Лекція 13. Тема 13. Електропривод насосних установок [2]
Розділ 4. Сучасні тенденції та перспективи розвитку	
14	Лекція 14. Тема 14. Енергоефективність та системи керування електроприводом на основі відновлюваних джерел енергії [7]
15	Лекція 15. Тема 15. Інтелектуальні системи керування електроприводами [7]

Лабораторні заняття

№ з/п	Зміст навчальної роботи
1	Комп'ютерне моделювання автоматизованого електроприводу за системою ТРН-АД в середовищі MATLAB [5]
2	Комп'ютерне моделювання автоматизованого електроприводу за системою АТК в середовищі MATLAB [5]
3	Комп'ютерне моделювання автоматизованого електроприводу за системою ПЧ-АД в середовищі MATLAB [5]

4	Комп'ютерне моделювання автоматизованого електроприводу за системою ТП-Д в середовищі MATLAB [5]
5	Комп'ютерне моделювання автоматизованого електроприводу за системою ТЗ-ГД в середовищі MATLAB [5]

Практичні заняття

№ з/п	Зміст навчальної роботи
1	Розрахунок параметрів структурної схеми автоматизованого електроприводу за системою тиристорний регулятор напруги - асинхронний двигун ТРН-АД [6]
2	Дослідження динаміки автоматизованого електроприводу за системою тиристорний регулятор напруги - асинхронний двигун за допомогою імітаційної моделі [6]
3	Розрахунок параметрів структурної схеми автоматизованого електроприводу за системою асинхронно-вентильний каскад АВК [6]
4	Дослідження динаміки автоматизованого електроприводу за системою асинхронно-вентильний каскад за допомогою імітаційної моделі [6]
5	Розрахунок параметрів структурної схеми частотно-регульованого електроприводу за системою ПЧ-АД [6]
6	Дослідження динаміки частотно-регульованого електроприводу за допомогою імітаційної моделі [6]
7	Розрахунок параметрів структурної схеми автоматизованого електроприводу за системою тиристорний перетворювач – двигун ТП-Д [6]
8	Дослідження динаміки автоматизованого електроприводу за системою тиристорний перетворювач - двигун за допомогою імітаційної моделі [6]

6. Самостійна робота студента

№ з/п	Вид самостійної роботи	год
1	Підготовка до лабораторних занять	16
2	Підготовка до практичних занять	16
3	Підготовка до іспиту	18

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни

На кожному занятті, як лекційному, лабораторному, так і практичному, студент повинен мати на своєму пристрої встановлений додаток Zoom (у разі дистанційного навчання) та бути авторизованим у курсі «Автоматизований електропривод машин та установок» на платформі «Google Classroom» (код доступу надається під час першого заняття згідно з розкладом). Усі необхідні матеріали, включаючи силабус, лекційні матеріали, завдання для практичних та лабораторних занять, варіанти модульної контрольної роботи.

Під час проходження курсу «Автоматизований електропривод машин та установок» студенти повинні дотримуватися загальних моральних принципів та правил етичної поведінки, викладених у Кодексі честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Дедлайни виконання кожного завдання вказані в курсі «Автоматизований електропривод машин та установок» на платформі «Google Classroom».

Присутність здобувачів вищої освіти на практичних заняттях є обов'язковою. Заняття, пропущені з поважних причин, мають бути відпрацьовані. Усі студенти без винятку зобов'язані дотримуватися вимог Положення про систему запобігання академічному плагіату в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: завдання в рамках практичного заняття (6 практичних занять × 4 бали =

24 бали), лабораторного заняття (5 лабораторних занять × 4 бали = 20 балів), МКР (проводиться безпосередньо на практичному занятті, у присутності викладача, 6 балів). МКР виконується у вигляді тесту. Тест студент виконує безпосередньо на лекційному занятті, за 5-10 хвилин до його закінчення. По закінченню заняття тест закривається і не підлягає переписуванню або виконанню дома. Тест містить десять запитань і декілька відповідей до кожного з них, одна з яких вірна. Кожна правильна відповідь оцінюється в 0,5 балу.

Завдання в рамках практичного заняття оцінюються в 4 бали за такими критеріями:

– «відмінно» – повна відповідь (не менше 95 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 3,8 бали;

– «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 3 бали;

– «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 2,4 бали;

– «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Завдання в рамках лабораторного заняття оцінюються в 4 бали за такими критеріями:

– «відмінно» – повна відповідь (не менше 95 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 3,8 бали;

– «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 3 бали;

– «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 2,4 бали;

– «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Методичні рекомендації до практичних та лабораторних робіт розміщуються на платформі «Сікорський» та у системі «Електронний Кампус КПІ».

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Умовою позитивного першого та другого календарного контролів є отримання не менше 50 % максимально можливого на момент відповідного календарного контролю рейтингу.

Семестровий контроль: іспит.

$$RC(\max) = 6 \times 4 + 5 \times 4 + 6 = 50 \text{ балів}$$

$$RC(\min) = 6 \times 2,4 + 5 \times 2,4 + 6 \times 3,6 = 30 \text{ балів}$$

Екзаменаційна робота оцінюється у 50 балів. Контрольне завдання цієї роботи складається з двох теоретичних запитань з переліку, що наданий у додатку до силабусу, та задачі.

Кожне запитання оцінюється в 20 балів, задача оцінюється в 10 балів за такими критеріями:

– «відмінно» – повна відповідь (не менше 95 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 19-20 балів;

– «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 15-18 балів;

– «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 12-15 балів;

– «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0-12 балів.

Для заочної форми навчання

Поточний контроль: МКР (6 балів), 6 практичних (24 бали), 5 лабораторних (20 балів). Структура МКР та практичних з лабораторними, вимоги до них та критерії оцінювання аналогічні як і для очної форми навчання і наведені вище.

Семестровий контроль: іспит. Умови допуску до семестрового контролю: виконані і зараховані МКР та лабораторні практичними.

Екзаменаційна робота оцінюється у 50 балів, як і для очної форми навчання. Критерії оцінювання наведено вище.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
95-100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75-84	Добре
65-74	Задовільно
60-64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль, наведено у додатку до силабусу.

Здобувач вищої освіти має можливість пройти онлайн курс(и) за однією або декількома темами, передбаченими робочою програмою навчальної дисципліни. Онлайн курс здобувач може обрати самостійно або за рекомендацією викладача. 1 год прослуханого курсу оцінюється у 0,83 бали. Максимальна кількість годин, яка може бути зарахована за результатами неформальної освіти, становить 12 год, відповідно максимальна кількість балів за такі результати становить – 10 балів.

Складено: старший викладач кафедри автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів,
PhD, Мугенов Даніїл Джалільович

Ухвалено кафедрою АЕМК (протокол № 15 від 04.06.2025)

Погоджено Методичною комісією НН ІЕЕ (протокол №30 від 25.06.2025)

Питання для заліку з навчальної дисципліни «Автоматизований електропривод машин та установок»

1. Загальна функціональна схема автоматизованого електроприводу, призначення елементів.
2. Принцип побудови систем керування з загальним підсумовуючим підсилювачем, переваги і недоліки.
3. Принцип побудови систем керування з підлеглим регулюванням, переваги і недоліки.
4. Принцип побудови систем керування з загальним ПІД-регулятором на вході, переваги і недоліки.
5. ЕП за системою Г-Д з ТЗ: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, вид механічних характеристик, переваги і недоліки.
6. ЕП за системою Г-Д з ТЗ: побудова структурної схеми, визначення параметрів, рівняння механічної характеристики і її вигляд, налаштування системи на необхідну швидкість.
7. ЕП за системою Г-Д з ТЗ: побудова структурної схеми, визначення параметрів, рівняння механічної характеристики і її вигляд, налаштування системи на заданий статизм.
8. ЕП за системою ТП-Д з підлеглим регулюванням швидкості і струму: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, вид механічних характеристик. Переваги і недоліки.
9. ЕП за системою ТП-Д з підлеглим регулюванням швидкості і струму: структурна схема і розрахунок параметрів однократноінтегруючої системи під час налаштування на модульний оптимум, механічна характеристика, налаштування системи на необхідну швидкість.
10. ЕП за системою ТП-Д з підлеглим регулюванням швидкості і струму: структурна схема і розрахунок параметрів однократноінтегруючої системи під час налаштування на модульний оптимум, механічна характеристика, налаштування системи на заданий статизм.
11. ЕП за системою ТП-Д з підлеглим регулюванням швидкості і струму: структурна схема і розрахунок параметрів двократноінтегруючої системи під час налаштування на симетричний оптимум, механічна характеристика, визначення настроювальних параметрів.
12. ЕП за системою ТРН-АД: типова схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики реальної розімкненої і замкненої систем, переваги й недоліки.
13. ЕП за системою ТРН-АД: побудова структурної схеми з П-регулятором швидкості, визначення параметрів, рівняння і вид лінеаризованих статичних характеристик, поєднання з реальними; налаштування системи на необхідну швидкість.
14. ЕП за системою ТРН-АД: побудова структурної схеми з П-регулятором швидкості, визначення параметрів, рівняння і вид лінеаризованих статичних характеристик, поєднання з реальними; налаштування системи на заданий статизм.
15. ЕП за системою ТРН-АД: побудова структурної схеми з ПІ-регулятором швидкості, визначення параметрів, рівняння і вид лінеаризованих статичних характеристик, поєднання з реальними; налаштування системи.
16. ЕП за системою АВК: функціональна схема з підлеглим регулюванням, призначення елементів, енергетичний канал каскаду, принцип роботи, основні математичні залежності, механічні характеристики, переваги і недоліки.
17. ЕП за системою АВК: побудова структурної схеми з П-регулятором швидкості, визначення параметрів, рівняння і вид лінеаризованих статичних характеристик, поєднання з реальними; налаштування системи на необхідну швидкість.
18. ЕП за системою АВК: побудова структурної схеми з П-регулятором швидкості, визначення параметрів, рівняння і вид лінеаризованих статичних характеристик, поєднання з реальними; налаштування системи на заданий статизм.
19. ЕП за системою АВК: побудова структурної схеми з ПІ-регулятором швидкості, визначення параметрів, рівняння і вид лінеаризованих статичних характеристик, поєднання з реальними; налаштування системи.
20. Частотне регулювання електроприводів змінного струму: загальні принципи регулювання, загальні функціональні схеми електропривода за системами ПЧ-АД та БПЧ-АД.

21. Частотне регулювання електроприводів змінного струму: типова схема силової частини, призначення елементів і принцип роботи, переваги й недоліки.
22. ЕП за системою АД-перетворювач частоти з ланкою постійного струму: побудова структурної схеми з П-регулятором швидкості, визначення параметрів, рівняння і вид лінеаризованих статичних характеристик, поєднання з реальними; налаштування системи на необхідну швидкість.
23. ЕП за системою АД-перетворювач частоти з ланкою постійного струму: побудова структурної схеми з П-регулятором швидкості, визначення параметрів, рівняння і вид лінеаризованих статичних характеристик, поєднання з реальними; налаштування системи на заданий статизм.
24. ЕП за системою АД-перетворювач частоти з ланкою постійного струму: побудова структурної схеми з П-регулятором швидкості, визначення параметрів, рівняння і вид лінеаризованих статичних характеристик, поєднання з реальними, налаштування системи.
25. ЕП за системою БПЧ-АД: нульова схема, призначення елементів, принцип роботи. Переваги і недоліки.
26. ЕП за системою БПЧ-АД: мостова схема (перший варіант), призначення елементів, принцип роботи. Переваги і недоліки.
27. ЕП за системою БПЧ-АД: мостова схема (другий варіант), призначення елементів, принцип роботи. Переваги і недоліки.
28. Сучасний частотно-регульований електропривод: загальна функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи. Переваги і недоліки.
29. АЕП підйомних машин та установок: режими роботи; вимоги до електроприводу; швидкісні діаграми.
30. АЕП підйомних машин та установок за системою Г-Д: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.
31. АЕП підйомних машин та установок за системою ТП-Д з реверсом в колі збудження: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.
32. АЕП підйомних машин та установок за системою ТП-Д з реверсом в якірному колі: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.
33. АЕП підйомних машин та установок за системою АТК: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.
34. АЕП підйомних машин та установок за системою АТК з одним двигуном: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.
35. АЕП підйомних машин та установок за системою АТК з двома двигунами: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.
36. АЕП підйомних машин та установок за системою ПЧ-АД: загальна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.
37. АЕП підйомних машин та установок за системою БПЧ-АД: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.
38. АЕП підйомних машин та установок за системою ТП-Д: приклад схеми й автоматики, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.
39. АЕП підйомних машин та установок за системою БПЧ-СД: приклад схеми й автоматики, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.
40. АЕП конвеєрів: загальні положення, режими роботи, вимоги до електроприводу.
41. АЕП конвеєрів з пристроєм плавного пуску ППП: схема, призначення елементів, принцип роботи, діаграми при різних способах керування, переваги і недоліки.
42. АЕП конвеєрів з низьковольтним електроприводом за системою АВК: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.
43. АЕП конвеєрів з високовольтним електроприводом за системою АВК: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.
44. АЕП конвеєрів з високовольтним електроприводом за системою АТК: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.

45. АЕП конвеєрів з низьковольтним електроприводом за системою ПЧ-АД з АІН: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.

46. АЕП конвеєрів з високовольтним електроприводом за системою ПЧ-АД з АІН: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики. Принцип формування високовольтного перетворювача.

47. АЕП конвеєрів з високовольтним безтрансформаторним електроприводом за системою ПЧ-АД з АІС: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики. Принцип формування високовольтного перетворювача.

48. АЕП турбомеханізмів: загальні відомості, особливості функціонування, вимоги до електроприводу.

49. АЕП вентиляторів за системою АВК: функціональна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.

50. АЕП вентиляторів за системою ПЧ-АД: загальна схема, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.

51. АЕП насосів за системою ПЧ-АД: функціональна схема двохтрансформаторного варіанту в системі стабілізації тиску, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.

52. АЕП насосів за системою ПЧ-АД: функціональна схема безтрансформаторного варіанту в системі стабілізації тиску, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.

53. АЕП насосів за системою ПЧ-АД: функціональна схема низьковольтного варіанту в системі стабілізації рівня рідини, призначення елементів, принцип роботи, механічні характеристики.